



**SKRIPSI**

**RANCANG BANGUN *SOLAR WATER HEATER* SISTEM  
*HYBRID* JENIS PELAT DATAR BERBASIS ARDUINO**

**NOOR BASER  
NIM. 201352014**

**DOSEN PEMBIMBING**

**Mohammad Dahlan, ST,MT  
Mohammad Iqbal, ST,MT**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MURIA KUDUS**

**2018**

## HALAMAN PERSETUJUAN

### RANCANG BANGUN *SOLAR WATER HEATER* SISTEM *HYBRID* JENIS PELAT DATAR BERBASIS ARDUINO

NOOR BASER

NIM. 201352014

Kudus, 26 Februari 2018

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Mohammad Dahlan, ST, MT  
NIDN. 0601076901

Pembimbing Pendamping,

Mohammad Iqbal, ST, MT  
NIDN. 0619077501

Mengetahui

Koordinator Skripsi/Tugas Akhir

Imam Abdul Rozaq, S.Pd, MT  
NIDN. 0629088601

## HALAMAN PENGESAHAN

### RANCANG BANGUN *SOLAR WATER HEATER* SISTEM *HYBRID* JENIS PELAT DATAR BERBASIS ARDUINO

NOOR BASER

STM. 201352014

Kudus, 27 Februari 2018

Menyatakan,

Ketua Penguji,

Anggota Penguji I,

Anggota Penguji II,

Noor Yulita Dwi Setiawati, M.Eng  
NIDN. 0610079002

F. Shoufika Hilyma, S.Si, M.Pd  
NIDN. 0006108503

Mohammad Daplan, ST, MT  
NIDN. 0601076901

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik

Elektro



Mohammad Daplan, ST, MT  
NIDN. 0601076901

Mohammad Daplan, ST, MT  
NIDN. 0619077501

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Noor Baser  
NIM : 201352014  
Tempat & Tanggal Lahir : Pangkalan Bun, 26 Desember 1994  
Judul Skripsi : Rancang Bangun *Solar Water Heater* Sistem Hybrid Jenis Pelat Datar Berbasis Arduino

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam Skripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 27 Februari 2018

Yang memberi pernyataan,



Noor Baser

NIM. 201352014

# **RANCANG BANGUN *SOLAR WATER HEATER* SISTEM *HYBRID***

## **JENIS PELAT DATAR BERBASIS ARDUINO**

Nama mahasiswa : Noor Baser

NIM : 201352014

Pembimbing :

1.Mohammad Dahlan, ST, MT

2.Mohammad Iqbal, ST, MT

### **RINGKASAN**

Dalam penelitian yang berjudul rancang bangun *solar water heater* sistem *hybrid* jenis pelat datar berbasis arduino uno bertujuan untuk menghasilkan *prototype* alat pemanas air *solar water heater* jenis pelat datar dengan sistem *hybrid* pasif dan aktif sehingga mendapatkan air panas dengan suhu yang di inginkan sebagai kebutuhan sehari-hari. pada penelitian ini proses pemanasan air menggunakan tenaga surya yaitu matahari sebagai sumber energi, hal ini sangat menguntungkan pengguna karena tidak perlu menggunakan minyak/gas sebagai sumber energi. Pengendali yang akan digunakan berbasis Arduino Uno dengan Mikrokontroller ATmega 328 yang menggunakan bahasa pemrograman, yaitu bahasa C. Dari hasil perancangan diketahui bahwa yang akan beroperasi sistem pasif dari jam 09.00 sampai jam 15.00. Untuk mencapai suhu  $45^{\circ}\text{C}$  sistem pasif memerlukan waktu selama 6 sampai 7 menit dan menjadi lebih cepat ketika kondisi cuaca cerah dan membutuhkan waktu lebih lama ketika cuaca berawan. Jika suhu air pada tandon B turun dibawah  $45^{\circ}\text{C}$  maka secara otomatis elemen pemanas akan aktif, waktu yang di perlukan untuk memanaskan air pada tandon untuk mencapai suhu  $45^{\circ}\text{C}$  selama 6 sampai 7 menit dengan volume air 1,5 liter, sistem ini disebut sistem aktif. Gabungan sistem aktif dan pasif ini disebut dengan sistem *hybrid*.

**Kata Kunci** : Arduino, Hybrid, Valve, Water Heater, Tenaga Surya

# ***SOLAR WATER HEATER SYSTEM DESIGN SYSTEM HYBRID TYPE OF FLAT PLATE BASED ARDUINO***

*Student Name* : Noor Baser

*NIM* : 201352014

*Mentor* :

1. Mohammad Dahlan, ST, MT
2. Mohammad Iqbal, ST, MT

## **ABSTRACT**

*In the research entitled the design of solar water heater hybrid system type flat plate based arduino uno aims to produce a prototype solar water heater water heater type flat plate with passive and active hybrid system so get hot water with the desired temperature as a daily necessity . in this research the process of heating the water using solar energy is the sun as a source of energy, it is very beneficial to users because it does not need to use oil / gas as a source of energy. The controller will be based on Arduino Uno with ATmega 328 Microcontroller using programming language, that is C language. From the design result it is known that the passive system will operate from 09.00 to 15.00 hours. To achieve 45°C temperature the passive system takes 6 to 7 minutes and becomes faster when the weather conditions are sunny and takes longer when the weather is cloudy. If the water temperature at reservoir B drops below 45°C then automatically the heating element will be active, the time it takes to heat the water at the reservoir to reach 45°C temperature range from 6 to 7 minutes with 1.5 liter water volume, this system is called active system . Combined active and passive system is called a hybrid system.*

***Keywords:*** Arduino, Hybrid, Valve, Water Heater, Solar



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "RANCANG BANGUN *SOLAR WATER HEATER* SISTEM *HYBRID* JENIS PELAT DATAR BERBASIS ARDUINO"

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.

Selama penulisan skripsi ini tentunya penulis mendapat banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dr. Suparno, S.H., MS. selaku Rektor Universitas Muria Kudus.
2. Mohammad Dahlan, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
3. Mohammad Iqbal, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muria Kudus.
4. Mohammad Dahlan, S.T., M.T. selaku pembimbing I yang selalu membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyusun Skripsi ini.
5. Mohammad Iqbal, S.T., M.T. selaku pembimbing II yang selalu membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyusun Skripsi ini.
6. Mohammad Dahlan, S.T., M.T. selaku dosen wali saya yang banyak mendukung selama kuliah dalam mencapai tujuan.
7. Seluruh Staff Dosen, Fakultas Teknik Elektro kiranya telah banyak memberikan pengetahuan pada penulis, selama menimba ilmu di Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus ini.
8. Ibunda Sholechatun, Ayahanda Muhadi Abdul Fuji, Saudara penulis Nurul Afifah, SE dan seluruh keluarga besar penulis, terima kasih atas curahan kasih

sayang, dorongan doa, nasihat, motivasi, dan pengorbanan materilnya selama penulis menempuh studi di Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.

9. Teman-teman Fakultas Teknik Elektro Angkatan 2013, atas dukungan dan kebersamaanya.
10. Teman seperjuangan saya di kelas Alhen Dwi D.,ST., Imam Hambali,ST., Ryan Andhika,ST dan teman-teman kost Amrul Ahmad M., ST, dkk atas dukungan dan kebersamaannya.

Penulis menyadari adanya kekurangan dan ketidaksempurnaan dalam penulisan Laporan Skripsi ini, karena itu penulis menerima kritik, saran dan masukan dari pembaca sehingga penulis dapat lebih baik di masa yang akan datang. Akhirnya penulis berharap semoga buku tesis ini bisa bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi para pembaca.

Kudus, Februari 2018

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>HALAMANJUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat .....	3
 <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Arduino .....	5
2.2 Sensor Suhu .....	6
2.3 LCD 16x2 I2C.....	7
2.4 Relay.....	8
2.5 Pelat Tembaga .....	10
2.6 Pelat Alumunium .....	10
2.7 Pompa Air .....	11
2.8 Elemen Pemanas .....	13
2.9 Sensor Cahaya (LDR) .....	14
2.10 <i>Solenoid Valve</i> .....	15
 <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Persiapan Penelitian .....	17
3.2 Variabel Penellitian .....	18
3.3 Perancangan Alat .....	18
3.3.1 Perancangan Hardware.....	20
3.3.2 Perancangan Software .....	24
3.4 Pembuatan Alat .....	25
3.5 Uji Coba Alat .....	30
3.6 Hasil Dan Analisa.....	30

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1	Pengujian Pada Sistem Pasif .....	32
4.2	Pengujian Pada Sistem Aktif .....	33
4.3	Pengukuran Suhu Air Panas Dalam Tandon Air Panas Dengan Sistem <i>Hybrid</i> .....	34
4.4	Pengukuran Volume Air Panas Dari Kolektor ke Tandon Air Panas .....	36

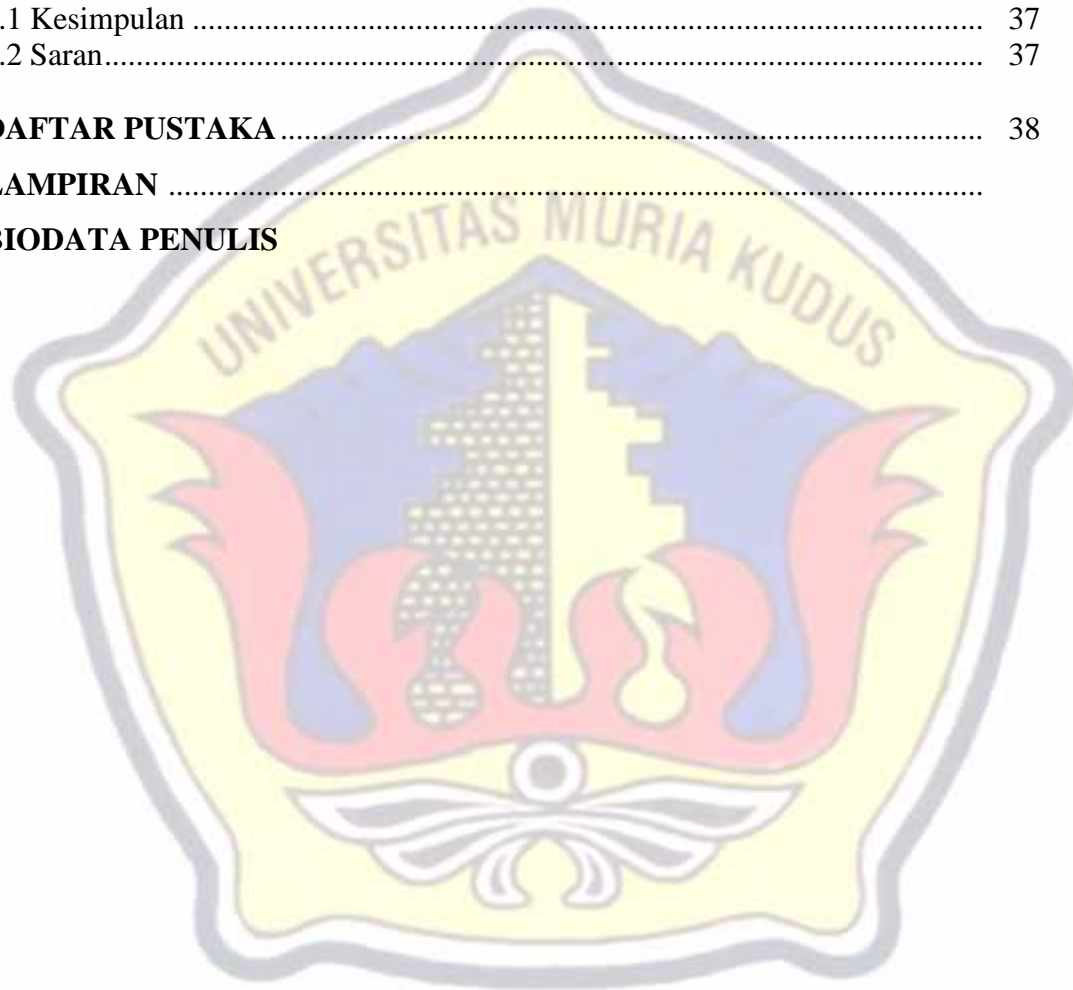
#### **BAB V PENUTUP**

5.1	Kesimpulan .....	37
5.2	Saran.....	37

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	38
-----------------------------	----

<b>LAMPIRAN</b> .....	
-----------------------	--

#### **BIODATA PENULIS**



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Arduino Uno .....	6
Gambar 2.2	Sensor Suhu <i>Thermocouple</i> .....	7
Gambar 2.3	LCD 16x2 I2C .....	8
Gambar 2.4	Relay .....	9
Gambar 2.5	Pelat Tembaga .....	10
Gambar 2.6	Pelat Alumunium .....	11
Gambar 2.7	Pompa Air DC .....	12
Gambar 2.8	Prinsip Kerja Kompor Listrik .....	13
Gambar 2.9	Kompor Listrik .....	14
Gambar 2.10	LDR ( <i>Light Dependent Resistor</i> ) .....	15
Gambar 2.11	Prinsip Kerja <i>Solenoid Valve</i> .....	16
Gambar 2.12	<i>Solenoid Valve</i> .....	16
Gambar 3.1	Diagram Alur Penelitian .....	17
Gambar 3.2	<i>Solar Water Heater</i> Pasif .....	19
Gambar 3.3	<i>Solar Water Heater</i> Sistem <i>Hybrid</i> .....	20
Gambar 3.4	Skema Rangkaian <i>Solar Water Heater</i> Sistem <i>Hybrid</i> .....	22
Gambar 3.5	<i>Flowchart</i> Sistem .....	24
Gambar 3.6	Desain <i>Solar Water Heater</i> Sistem <i>Hybrid</i> .....	25
Gambar 3.7	Bentuk Fisik Papan Kolektor .....	26
Gambar 3.8	Bentuk Fisik Perangkat Kendali .....	27
Gambar 3.9	Bentuk Fisik Pompa Air DC .....	27
Gambar 3.10	Bentuk Fisik <i>Solenoid Valve</i> .....	28
Gambar 3.11	Bentuk Fisik Sensor Suhu <i>Thermocouple</i> .....	28
Gambar 3.12	Bentuk Fisik LDR ( <i>Light Dependent Resistor</i> ) .....	29
Gambar 3.13	Bentuk Fisik Tandon Air .....	29
Gambar 3.14	Uji Coba Alat .....	30
Gambar 4.1	Grafik Data Pengukuran Suhu Air Panas Dalam Tandon Air Panas .....	34
Gambar 4.2	Indikator Volume Air Panas .....	35

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Komponen Dalam Skema Rangkaian .....	23
Tabel 3.2	Tabel Pengujian 1 .....	30
Tabel 3.3	Tabel Pengujian 2.....	31
Tabel 3.4	Tabel Pengujian 3.....	31
Tabel 4.1	Pengukuran Waktu Yang Di Butuhkan Untuk Mencapai Suhu Air 45°C Pada Sistem Pasif .....	32
Tabel 4.2	Pengukuran Waktu Yang Di Butuhkan Untuk Mencapai Suhu Air 45°C Pada Sistem Aktif.....	33
Tabel 4.3	Data Pengukuran Suhu Air Panas Dalam Tandon Air Panas Dengan Sistem <i>Hybrid</i> .....	33



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Artikel Ilmiah .....
Lampiran 2	<i>Coding</i> Program Arduino .....
Lampiran 3	Tabel 4.3 Data Pengukuran Suhu Air Panas Dalam Tandon Air panas Dengan Sistem Hybrid .....
Lampiran 4	Dokumentasi Foto .....

